

Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi



DAFTAR ISI

LIQUID HOLDUP MANAGEMENT BY PREDICTING STEADY STATE TURNDOWN RATE IN WET GAS PIPELINE NETWORK

Kartika Fajarwati Hartono, M. Taufiq Fatthadin, Reno Pratiwi

A STUDY ON THE SHARES OF SEVERAL INDEPENDENT VARIABLES IN PREDICTING THE DOMESTIC GAS PRICE

Andry Prima

ANALISIS LOST CIRCULATION PEMOMPAAN GRAVEL SLURRY PADA SUMUR X BERDASARKAN WAKTU TUNGGU

Novrianti, Ali Musnal, Febriyan Ramadhan S

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM NaCl PADA LUMPUR PEMBORAN BERBAGAI TEMPERATUR

Widia Yanti, Abdul Hamid, Ibnu Badar Bajri

ANALISA DAN UAPAYA DALAM MENGATASI PIPA TERJEPIT PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Z

Abdul Hamid, Achmad Alkatiri

KEEKONOMIAN LISTRIK PANAS BUMI

Pri Agung Rakhmanto

PERHITUNGAN ISI AWAL MINYAK DI TEMPAT DAN PERHITUNGAN RECOVERY FACTOR SEBELUM DAN SESUDAH INJEKSI AIR PADA RESERVOIR ALFA

Lestari Said, MG. Sri Wahyuni, Andrew Bobby Sibarani

OPTIMASI LAJU INJEKSI AIR UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK PADA LAPISAN “W” LAPANGAN “EZA”

Djunaedi Agus Wibowo, Rachmat Sudibjo, Maman Djumantara, Suryo Prakoso

PERHITUNGAN ISI AWAL MINYAK DI TEMPAT DAN PERHITUNGAN RECOVERY FACTOR SEBELUM DAN SESUDAH INJEKSI AIR PADA RESERVOIR ALFA

Lestari Said¹, MG. Sri Wahyuni², Andrew Bobby Sibarani³

123Program Studi Teknik Perminyakan FTKE Universitas Trisakti, Jl. Kiyai Tapa no 1, Grogol,
Jakarta Barat, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Dilakukan perhitungan isi awal minyak di tempat atau original oil in place (OOIP) dan recovery factor sebelum dan sesudah injeksi air pada reservoir Alfa. Pada perhitungan OOIP digunakan dua metode, yaitu metode volumetrik dan material balance garis lurus. Sebelum melakukan perhitungan OOIP dengan metode material balance garis lurus, jenis mekanisme pendorong harus terlebih dahulu diketahui untuk menentukan grafik yang digunakan dalam metode material balance garis lurus. Metode penentuan jenis mekanisme pendorong, yaitu metode perhitungan drive index dan Ganesh Thakur,. Sedangkan untuk menghitung recovery factor sebelum dan sesudah injeksi digunakan analisa decline curve yang dilakukan secara dua tahap, yaitu tahap primary recovery dan secondary recovery (injeksi air). Analisa decline curve ditentukan dengan menggunakan status sumur produksi aktif yang relatif konstan Jenis exponent decline (b) yang dipilih adalah exponential decline curve, dengan nilai rate of decline (Di) telah otomatis terhitung saat penarikan garis decline dengan software OFM.

Hasil perhitungan OOIP dengan menggunakan metode volumetric adalah sebesar 75.63 MMSTB dan untuk metode material balance garis lurus adalah sebesar 78.5 MMSTB. Sedangkan jenis mekanisme pendorong dari reservoir Alfa adalah solution gas drive. Dan hasil analisa decline curve pada tahap primary recovery menunjukkan bahwa reservoir Alfa dapat berproduksi hingga 31 Mei 2012 dengan nilai Estimate Ultimate Recovery sebesar 24514.1 MSTB, dan Recovery Factor sebesar 31.32%. Sedangkan untuk tahap secondary recovery menunjukkan bahwa reservoir Alfa dapat berproduksi hingga 31 Maret 2022 dengan nilai Estimate Ultimate Recovery sebesar 781.314 MSTB, dan Recovery Factor sebesar 1%.

PENDAHULUAN

Reservoir Alfa merupakan salah satu reservoir minyak yang berada di Sumatra mulai diproduksi pada bulan Januari 1942, terdapat 41 sumur yang terdiri dari 8 sumur injector, 2 sumur abandon, 2 sumur observasi, dan 29 sumur produksi.

Perhitungan isi awal minyak di tempat bertujuan untuk mengevaluasi kembali jumlah volume awal minyak di reservoir Alfa, serta untuk mengetahui jenis mekanisme pendorong yang dominan pada reservoir tersebut.

Selain melakukan perhitungan OOIP, pada reservoir Alfa juga dilakukan perhitungan *recovery factor* sebelum dan sesudah injeksi air, yaitu dengan menggunakan analisa *decline curve*, dimana analisa ini bertujuan untuk meramalkan produksi yang akan datang serta menentukan jumlah maksimum minyak yang akan dihasilkan atau *Estimate*

Ultimate Recovery (EUR), *Remaining Reserves* (RR), *Recovery Factor* (RF) dan hingga tahun berapa suatu reservoir dapat diproduksi secara optimal.

Analisa *decline curve* juga dapat menganalisa keefektifan dari tahap *secondary recovery* yakni penginjeksian air kedalam reservoir Alfa. Sehingga dari analisa ini dapat digunakan untuk perencanaan pengembangan lanjut pada reservoir Alfa, sehingga pengembangan lanjut dapat dikelola secara optimal dan efisien.

METODOLOGI

Isi awal minyak di tempat atau *original oil in place* (OOIP) adalah banyaknya minyak yang terdapat di dalam reservoir sebelum reservoir tersebut diproduksi. Perhitungan OOIP dilakukan berdasarkan pada interpretasi data geologi dan *engineering* yang tersedia pada saat itu. Perhitungan

OOIP biasanya dilakukan revisi ketika suatu reservoir diproduksi seiring bertambahnya data geologi dan/atau *engineering* yang diperoleh atau karena perubahan kondisi ekonomi.

Peramalan laju produksi minyak dari suatu reservoir diperlukan dalam mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada suatu reservoir untuk dapat mengambil keputusan akurat dalam menanggulangnya, peramalan produksi hingga batask ekonominya. Hal diatas dapat dianalisa menggunakan beberapa metode seperti berikut:

- Analisa kurva penurunan produksi (*decline curve analysis*)

Perhitungan Isi Awal Minyak di Tempat

Besarnya isi minyak awal di tempat yang terkandung di dalam reservoir sangatlah penting untuk diketahui karena dapat memberikan suatu gambaran seberapa besar akumulasi hidrokarbon yang terkandung di dalamnya untuk diproduksi. Dimana untuk mengetahui hal tersebut dapat digunakan beberapa metode, yaitu metode volumetrik dan *material balance* garis lurus.

Metode Volumetrik

Metode ini umumnya digunakan pada tahap awal dari suatu reservoir minyak dan atau gas. Penentuan isi minyak menggunakan metode volumetrik ini didasari pada peta isopach. yang merupakan peta yang menunjukkan ketebalan yang sama dari formasi.

Rumus Perhitungan OOIP Menggunakan Metode Volumetrik

$$OOIP = 7758 \frac{Vb\phi(1 - S_{wi})}{B_{oi}}$$

Penentuan Drive Index

Dari persamaan umum *material balance*, dapat dilakukan penurunan rumus untuk menentukan jenis tenaga pendorong yang dominan bekerja pada suatu reservoir

- *Solution Gas Drive Index* (SDI)
$$SDI = \frac{N(B_t - B_{ti})}{N_p[B_o + (R_p - R_s)B_g]}$$
- *Gas Cap Drive Index* (SDI)
$$GDI = \frac{mNB_{ti}(B_g - B_{gi})/B_{gi}}{N_p[B_o + (R_p - R_s)B_g]}$$
- *Water Drive Index* (WDI)

$$WDI = \frac{(W_e - B_w W_p)}{N_p[B_o + (R_p - R_s)B_g]}$$

dimana :

$$SDI + GDI + WDI = 1$$

Dengan metode Ganesh Thakur yaitu memplot P/Pi versus Np/N kemudian hasilnya dioverlay dengan kurva Ganesh hingga diperoleh jenis tenaga dorong yang sesuai.

Metode Material Balance Garis Lurus

Metode *material balance* digunakan untuk memperkirakan besarnya OOIP pada suatu reservoir minyak yang telah dikembangkan, dimana data produksi yang diperoleh sudah cukup banyak.

Penentuan OOIP dengan metode *material balance* Havlena-Odeh adalah menggunakan metode garis lurus.

Rumus Material Balance Garis Lurus

Underground withdraw atau volume reservoir (minyak, gas, dan air) yang diproduksi.

$$F = N_p[B_o + (R_p - R_s)B_g] + W_p B_w$$

Ekspansi minyak dan larutan gas

$$E_o = (B_t - B_{ti}) = (B_o - B_{oi}) + B_g(R_{si} - R_s)$$

Ekspansi dari tudung gas awal (*initial gas cap*)

$$E_g = B_{oi} \left(\frac{B_g}{B_{gi}} - 1 \right)$$

Ekspansi *connate water* dan perubahan volume pori hidrokarbon

$$E_{f,w} = (1 + m)B_{oi} \left(\frac{S_{wi}C_w + C_f}{1 - S_{wi}} \right) \Delta P$$

Dengan demikian persamaan *material balance* berubah menjadi berikut:

$$F = N(mE_g + NE_o + E_{f,w})W_e$$

Analisa Decline Curve

Metode analisa *decline curve* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memperkirakan besarnya cadangan minyak berdasarkan data-data produksi setelah selang waktu tertentu. Syarat utama pemakaian metode ini adalah laju produksi telah menurun yang disebabkan oleh keadaan reservoir, bukan oleh turunnya kemampuan alat produksi.

Pada dasarnya perkiraan jumlah cadangan hidrokarbon, yaitu minyak atau gas menggunakan metode *decline curve* dengan

memperkirakan hasil ekstrapolasi yang diperoleh dari suatu kurva yang dibuat antara data produksi atau produksi kumulatif terhadap waktu produksinya.

Secara umum *decline* dapat dibagi menjadi 3 (tiga) jenis bagian yaitu *exponential decline*, *hyperbolic decline* dan *harmonic decline*, dan berdasarkan harga *exponent decline*-nya atau lebih dikenal dengan “b”. Harga b berkisar 0 sampai 1. Jika harga b=0 maka disebut *exponential decline*, jika harga (0<b<1) maka disebut *hyperbolic decline* dan jika harga b=1 disebut *harmonic decline*. Untuk harga b=0 (*exponential decline*) dan b=1 (*harmonic decline*) merupakan kasus yang khusus dan jarang ditemukan, tipe *hyperbolic decline* (0<b<1) merupakan kasus yang umum.

HASIL DAN ANALISIS

Dalam analisa ini akan dilakukan beberapa tahap untuk mendapatkan perhitungan isi awal minyak ditempat dan perhitungan *recovery factor* sebelum dan sesudah injeksi air, yaitu:

Perhitungan OOIP Metode Volumetrik

Berikut merupakan perhitungan OOIP dengan menggunakan persamaan metode volumetrik.

$$OOIP = 7758 \frac{Vb\phi(1 - S_{wi})}{B_{oi}}$$

$$OOIP = 7758 \frac{66921.25 \times 0.25 \times (1 - 0.3)}{1.2012}$$

$$OOIP = 75634876 \text{ STB} = 75.63 \text{ MMSTB}$$

Perhitungan Metode Ganesh Thakur

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Ganesh Thakur ditunjukkan pada Tabel-1. Adapun Gambar-1 menunjukkan hasil plot yang sudah di *overlay* dengan *type curve* Ganesh Thakur. Gambar tersebut menunjukkan hasil *overlay*, dimana sumbu x menggunakan harga OOIP dari metode volumetrik. Berdasarkan hasil *overlay* yang ditunjukkan pada gambar tersebut, terlihat bahwa hasil plot data pada Tabel-1 berhimpitan dengan *type curve* nomor 2. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis mekanisme pendorong pada reservoir Alfa berdasarkan metode Ganesh Thakur adalah *solution gas drive*.

Perhitungan Drive Index

Contoh perhitungan *drive index* pada reservoir Alfa pada tekanan 700 psia ($P_i < P_b$).

Penghitung SDI (*Solution Gas Drive*):

$$SDI = \frac{N(B_t - B_{ti})}{N_p[B_t + (R_p - R_{si})B_g]}$$

$$SDI = \frac{75634876(1.5107 - 1.2012)}{9826988[1.5107 + (787.99 - 345)0.0037]}$$

$$SDI = 0.7562$$

Menghitung WDI (*Water Drive Index*):

$$WDI = 1 - DD$$

$$WDI = 1 - 0.7652$$

$$WDI = 0.2438$$

Harga *gas cap drive index* (GDI) dianggap 0, karena tidak ada tudung gas karena pada kondisi awal reservoir Alfa adalah *undersaturated reservoir*. Tabel-2 menunjukkan perhitungan *drive index* dari setiap penurunan tekanan dan Gambar-2 menunjukkan plot *drive index* terhadap waktu.

Perhitungan OOIP Metode Material Balance Garis Lurus:

Berikut merupakan perhitungan OOIP dengan menggunakan persamaan metode *material balance* garis lurus pada tekanan 660 psia.

Perhitungan nilai F:

$$F = N_p[B_o + (R_p - R_s)B_g] + W_pB_w$$

$$F = 11382890[1.1528 + (799.533 - 233.64)0.003988] + 68700 \times 1.106$$

$$F = 38880444.7$$

Perhitungan nilai Eo:

$$E_o = (B_t - B_{ti}) = (B_o - B_{oi}) + B_g(R_{si} - R_s)$$

$$E_o = (1.1528 - 1.2012) + 0.003988(345 - 233.64)$$

$$E_o = 0.39564$$

Untuk perhitungan lengkap dapat dilihat pada Tabel-3. Dan dari data tersebut akan di plot nilai F vs Eo, hasil plot dapat dilihat pada Gambar-3. Sehingga didapatkan nilai OOIP metode *material balance* garis lurus dengan perhitungan sebagai berikut:

$$N = tg \alpha = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

$$N = \frac{(157000000 - 78500000)}{(2 - 1)}$$

$$N = 78500000 \text{ STB} = 78.5 \text{ MMSTB}$$

PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Pada bab ini akan dibahas mengenai perhitungan isi awal minyak di tempat dan perhitungan recovery factor sebelum dan sesudah injeksi air dengan analisa *decline curve* pada reservoir Alfa dimana reservoir tersebut sudah berproduksi dari tahun 1942, dan masih diproduksi hingga sekarang. Berikut merupakan pembahasannya:

Berdasarkan data – data tersebut maka didapatkan besarnya OOIP dengan menggunakan metode volumetrik pada reservoir Alfa sebesar 75.63 MMSTB.

Penentuan mekanisme pendorong pada reservoir Alfa digunakan beberapa cara, yaitudengan mengevaluasianalisa data tekanan dan produksi reservoir Alfa, metode Ganesh Thakur, dan perhitungan *drive index*. Dari analisa data tekanan dan produksi bahwa tekanan reservoir turun dengan cepat dan berlangsung secara kontinyu, laju produksi minyak turun dengan cepat dan drastis pada tahun awal reservoir diproduksi, *gas oil ratio* (GOR) pada awal terjadi peningkatan dan selanjutnya turun, dan untuk air yang diproduksi relatif rendah. Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis mekanisme pendorongnya adalah *solution gas drive* (*depletion gas drive*). Metode Ganesh Thakur menggunakan plot antara P/P_i vs N_p/N . Berdasarkan hasil plot tersebut yang di *overlay* dengan *type curve* Ganesh Thakur, maka dapat dilihat bahwa hasil plot berhimpitan dengan *type curve* nomor 2, sehingga dapat ditentukan jenis mekanisme pendorong pada reservoir Alfa dengan menggunakan metode Ganesh Thakur adalah *solution gas drive*. Metode yang digunakan untuk menentukan jenis mekanisme pendorong pada reservoir Alfa, yaitu perhitungan *drive index*. Dari hasil perhitungan pada Tabel-2, terlihat bahwa *solution gas drive* merupakan jenis mekanisme pendorong yang dominan dengan sedikit *weak water drive* pada reservoir Alfa.

Perhitungan OOIP dengan metode *material balance* garis lurus dengan memplot antara F dengan Eo. Berdasarkan interpretasi garis lurus dari plot F dengan Eo seperti yang dapat dilihat pada gambar 3, maka diperoleh

hasil perhitungan OOIP yang diperoleh sebesar 78.5 MMSTB...Persentase perbedaan antara harga OOIP dengan menggunakan metode volumetrik dan *material balance* garis lurus adalah sebesar 3.65%.

Analisa *decline curve* pada reservoir Alfa dengan bantuan *software oil field manager* (OFM). dilakukan dua tahap, dimana tahap pertama merupakan tahap *primary recovery* dan tahap kedua adalah *secondary recovery* (injeksi air). *Economic limit rate* yang ditetapkan dalam analisa *decline curve* pada reservoir Alfa adalah sebesar 3 bbl/day untuk setiap sumur. Pada tahap *primary recovery* jumlah sumur terakhir yang berproduksi adalah sebanyak 17, sehingga *economic limit rate*-nya sebesar 51 bbl/day. Sedangkan untuk tahap *secondary recovery*, jumlah sumur terakhir yang berproduksi adalah sebanyak 10 sumur. Maka *economic limit rate*-nya adalah sebesar 30 bbl/day.

Penentuan jenis *decline exponent* yang digunakan untuk kedua tahap adalah *exponential decline*,

Pada tahap pertama, yaitu tahap *primary recovery*, setelah melakukan penarikan garis *decline* maka didapatkan hasil *forecast* yang dimulai pada Januari 2005, yaitu diketahui bahwa produksi Reservoir Alfa dengan mengandalkan *primary recovery* akan berakhir pada 31 Mei 2012, dengan EUR sebesar 24514.1 MSTB dan RR sebesar 350.529 MSTB. Sedangkan nilai RF dari tahap *primary recovery* adalah sebesar 31.23% yang didapat dengan menggunakan OOIP dari metode *material balance* garis lurus.

Pada tahap *secondary recovery*, maka didapatkan hasil *forecast* dari penarikan garis *decline* yang dimulai pada Januari 2014, yaitu diketahui bahwa produksi berakhir pada 31Maret 2022, dengan EUR sebesar 781.314 MSTB, dan RR sebesar 186.976 MSTB. Sedangkan nilai RF dari *secondary recovery* adalah sebesar 1% yang didapatkan dengan menggunakan OOIP dari metode *material balance* garis lurus.

Dari hasil *forecast* pada tahap *secondary recovery* dapat diketahui bahwa efektifitas dari injeksi air belum optimal, dikarenakan kenaikan RF yang dihasilkan dengan menggunakan *secondary recovery* hanya sekitar 1%, sedangkan berdasarkan teori yang ada, injeksi air dikatakan efektif bila mampu menaikkan RF sekitar 5-15%.

Penyebab dari kurangnya efektivitas tahap *secondary recovery* ini adalah karena proses penginjeksian air ke dalam reservoir Alfa dilakukan saat nilai *water cut* sudah tinggi, yaitu sekitar 75%.

KESIMPULAN

1. Hasil perhitungan isi awal minyak di tempat atau *original oil in place* (OOIP) pada reservoir Alfa dengan menggunakan metode volumetrik adalah sebesar 75.63 MMSTB
2. Dengan menggunakan analisa data tekanan dan produksi, metode Ganesh Thakur, dan perhitungan *drive index*, reservoir Alfa memiliki mekanisme pendorong *solution gas drive*.
3. Hasil perhitungan isi awal minyak di tempat atau OOIP pada reservoir Alfa dengan menggunakan metode *material balance* garis lurus adalah sebesar 78.5 MMSTB. Prosentase perbedaan nilai OOIP antara metode volumetrik dan metode *material balance* garis lurus adalah sebesar 3.65%.
4. Dari analisa "*decline curve*" reservoir Alfa pada tahap *primary recovery* menunjukkan bahwa reservoir Alfa dapat memproduksi minyak hingga 31 Mei 2012, dengan *Estimate Ultimate Recovery* sebesar 24514.1 MSTB, *Remaining Reserves* sebesar 350.529 MSTB, dan *Recovery Factor* sebesar 31.23%.
5. Dari analisa "*decline curve*" reservoir Alfa pada tahap *secondary recovery* menunjukkan bahwa reservoir Alfa dapat memproduksi minyak hingga 31 Maret 2022, dengan *Estimate Ultimate Recovery* sebesar 781.314 MSTB, *Remaining Reserves* sebesar 186.976 MSTB, dan *Recovery Factor* sebesar 1%.
6. Efektifitas dari tahap *secondary recovery* (injeksi air) yang dilakukan pada reservoir Alfa belum optimal, karena kenaikan *Recovery Factor* hanya sekitar 1%. Hal ini dapat disebabkan karena proses penginjeksian air ke dalam reservoir Alfa dilakukan saat nilai *water cut* sudah relatif tinggi, yaitu sebesar 75%.

REFRENSI / DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Tarek, "*Reservoir Engineering Handbook Third Edition*", 3rd ed., Gulf Professional Publishing, United Kingdom, 2006.
- Ahmed, Tarek dan McKinley, Paul D., "*Advanced Reservoir Engineering*", Gulf Professional Publishing, Oxford, 2004.
- Amyx, J. W. et.al, "*Petroleum Reservoir Engineering*", Physical Properties, McGraw-Hill Book Company, Texas, 1960
- C. Mas et.al, "Application of Spectroscopy C/O Logging in Tempino and Bajubang", SPE Paper 54318., SPE, Job Pertamina – Gulf Resources (Jambi EOR) Ltd., 1999.
- Craft, B.C. dan Hawkins, M.F., "*Applied Petroleum Engineering*", Pentice – Hall Inc, New Jersey, 1959.
- Dake, L.P., "*Fundamentals of Reservoir Engineering*", Elsevier Publ. Co., New York, 1978.
- Gentry, R.W., "*Decline Curve Analysis*", JPT, 1972.
- Havlena, D. dan Odeh, A.S., "*The Material Balance as an Equation of Straight Line-Part II, Field Cases*", JPT July 1964, 815-822.
- Rukmana, Dadang et.al, "*Teknik Reservoir Teori dan Aplikasi*", Penerbit Pohon Cahaya, Yogyakarta, 2012.
- Sudibyo, Rachmat, "Materi Kuliah Teknik Reservoir Lanjut", Jakarta, 2013.
- Sumantri, R, "*Buku Pelajaran Teknik Reservoir*", Universitas Trisakti, Jakarta, 1996
- Timmerman, E.H., "*Practical Reservoir Engineering*", Part I, PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1982.

Tabel-1
Hasil Perhitungan Metode Ganesh Thakur

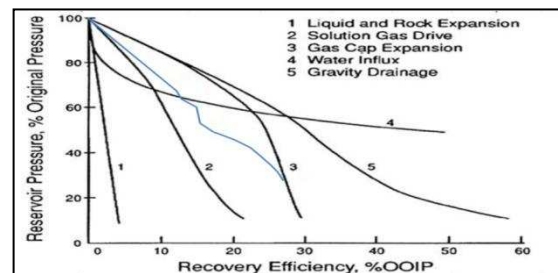
Date	Pressure (psia)	Np (MSTB)	P/Pi	Np/N
1/1/1936	1100	0	100%	0%
7/1/1942	740	9267.9	67%	12%
9/1/1943	700	9827.0	64%	13%
2/1/1945	660	11382.9	60%	15%
3/1/1947	620	11556.7	56%	15%
4/1/1948	600	11621.2	55%	15%
3/1/1949	580	11724.3	53%	16%
4/1/1951	540	13048.5	49%	17%
5/1/1953	500	15284.5	45%	20%
6/1/1955	460	16977.9	42%	22%
2/1/1957	420	18000.9	38%	24%
9/1/1957	400	18466.5	36%	24%
5/1/1958	380	18974.9	35%	25%
10/1/1959	340	19802.3	31%	26%
3/1/1961	300	20362.1	27%	27%

Tabel-2
Hasil Perhitungan *Drive Index* reservoir Alfa

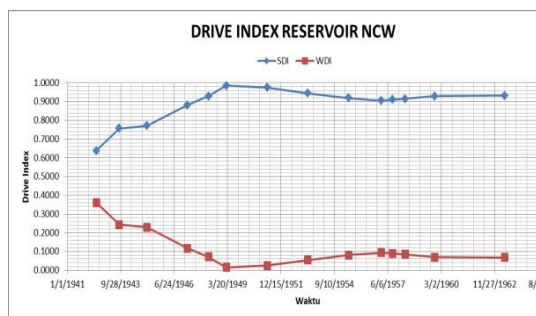
Date	Pressure (psia)	DDI	WDI
1/1/1936	1100	0.000	0.000
7/1/1942	740	0.639	0.361
9/1/1943	700	0.756	0.244
2/1/1945	660	0.771	0.229
3/1/1947	620	0.882	0.118
4/1/1948	600	0.929	0.071
3/1/1949	580	0.984	0.016
4/1/1951	540	0.974	0.026
5/1/1953	500	0.945	0.055
6/1/1955	460	0.919	0.081
2/1/1957	420	0.906	0.094
9/1/1957	400	0.911	0.089
5/1/1958	380	0.915	0.085
11/1/1959	340	0.930	0.070
6/1/1963	300	0.931	0.069

Tabel-3
Hasil Perhitungan *F* dan *Eo* reservoir Alfa

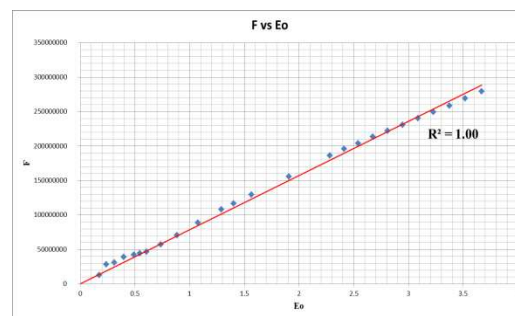
Date	Pressure (psia)	F	Eo
1/1/1936	1100		
7/1/1941	780	12951700	0.172
7/1/1942	740	28162136	0.237
9/1/1943	700	31013434	0.309
2/1/1945	660	38880445	0.396
3/1/1947	620	42218155	0.491
4/1/1948	600	44278386	0.543
3/1/1949	580	46498365	0.604
4/1/1951	540	57254883	0.737
5/1/1953	500	70752577	0.882
6/1/1955	460	88769004	1.076
2/1/1957	420	107938031	1.288
9/1/1957	400	116767135	1.402
5/1/1958	380	129622491	1.563
11/1/1959	340	155675112	1.907
6/1/1963	300	186041308	2.282
5/1/1965	292	195767837	2.410
2/1/1966	284	203998884	2.541
12/1/1967	276	213334581	2.674
11/1/1969	268	222164737	2.809
8/1/1971	260	230914422	2.947
3/1/1974	252	240381585	3.086
2/1/1977	244	249220589	3.228
6/1/1979	236	258345862	3.373
1/1/1988	228	269002103	3.519
7/1/1993	220	279366045	3.668



Gambar-1
Grafik P/P_i vs N_p/N setelah di *Overlay*
Dengan *Type Curve* Ganesh Thakur



Gambar-2
 Plot *Drive Index* terhadap Waktu



Gambar-3
 Hasil Plot F terhadap Eo